



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 289 053 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.03.2003 Patentblatt 2003/10**

(51) Int Cl.7: **H01Q 1/38**, H01Q 9/42,  
H01Q 5/00, H01Q 1/24,  
H01Q 21/30

(21) Anmeldenummer: **02102278.5**

(22) Anmeldetag: **03.09.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder: **Hilgers, Achim**  
**52088, Aachen (DE)**

(74) Vertreter: **Volmer, Georg, Dipl.-Ing. et al**  
**Philips Corporate Intellectual Property GmbH,**  
**Postfach 50 04 42**  
**52088 Aachen (DE)**

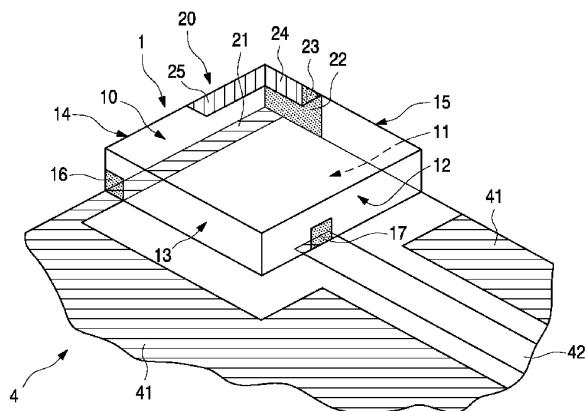
(30) Priorität: **04.09.2001 DE 10143168**

(71) Anmelder:  
• **Philips Corporate Intellectual Property GmbH**  
**20099 Hamburg (DE)**  
Benannte Vertragsstaaten:  
**DE**  
• **Koninklijke Philips Electronics N.V.**  
**5621 BA Eindhoven (NL)**  
Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH LI CY CZ DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LU MC NL PT SE SK TR**

(54) **Schaltungsplatine und SMD-Antenne hierfür**

(57) Es wird eine gedruckte Schaltungsplatine (4) zur Oberflächenmontage von elektrischen und /oder elektronischen Bauelementen, insbesondere einer SMD (surface mounted device)-Antenne mit einem keramischen Substrat (1) und mindestens einer resonanten Leiterbahnstruktur (20; 30) sowie eine solche An-

tenne für Ein- und Mehrbandanwendungen, insbesondere im Hochfrequenz- und Mikrowellenbereich beschrieben. Dadurch, dass ein Ende der Leiterbahnstruktur (20) der Antenne mit der Massemetallisierung (41) verbunden ist, wird eine relativ große Bandbreite bei kleinen Abmessungen der Antenne sowie die Möglichkeit einer kleineren Platinauslegung geschaffen.



**Fig.1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine gedruckte Schaltungsplatine (PCB - printed circuit board) zur Oberflächenmontage von elektrischen und /oder elektronischen Bauelementen, insbesondere einer SMD (surface mounted device) -Antenne mit einem keramischen Substrat und mindestens einer resonanten Leiterbahnstruktur. Die Erfindung betrifft weiterhin eine solche Antenne für Ein- und Mehrbandanwendungen insbesondere im Hochfrequenz- und Mikrowellenbereich.

**[0002]** In der mobilen Kommunikation werden elektromagnetische Wellen im Hochfrequenz- und Mikrowellenbereich zur Übertragung von Informationen verwendet. Beispiele hierfür sind die Mobilfunkbänder, die in Europa im Bereich zwischen etwa 880 und 960 MHz (GSM 900) sowie zwischen etwa 1710 und 1880 MHz (DCS1800) und etwa 1850 und 1990 MHz (PCS1900) liegen, die GPS-Navigationssignale, die in einem Frequenzband bei etwa 1573 MHz ausgesendet werden, sowie das Bluetooth-Band im Frequenzbereich zwischen etwa 2400 MHz und 2500 MHz, das für den Datenaustausch zwischen einzelnen Endgeräten genutzt wird. Dabei ist einerseits ein starker Trend zur Miniaturisierung der Kommunikationsgeräte und ihrer Komponenten sowie andererseits das Bestreben zu erkennen, diese Geräte mit immer mehr Funktionen auszustatten (Multifunktionsgeräte). Dies betrifft zum Beispiel Mobilfunkgeräte, die mit einem Empfangsmodul für GPS-Navigationssignale sowie einem Bluetooth-Modul zur Datenkommunikation mit anderen Endgeräten kombiniert werden.

**[0003]** Durch die allgemein bekannte Oberflächenmontage (SMD-Technik) der elektronischen Bauelemente auf einer gedruckten Schaltungsplatine (PCB - printed circuit board) und die zunehmende Integration der einzelnen Module lässt sich zwar bereits ein guter Miniaturisierungsgrad erreichen. Ein wesentliches Problem hinsichtlich der weiteren Miniaturisierung stellt dabei jedoch der Platzbedarf der Bauelemente und insbesondere der Antennen dar, da letztere zur Ausbildung einer elektromagnetischen Resonanz eine bestimmte Mindestgröße, im allgemeinen eine Länge von mindestens einem Viertel der Wellenlänge der ausgesendeten Strahlung aufweisen müssen. Dieses Problem lässt sich teilweise durch Verwendung eines dielektrischen Trägermaterials (Substrat) mit einer möglichst hohen Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  lösen, da sich dadurch die Wellenlänge in dem Substrat um den Faktor  $1/\sqrt{\epsilon}$  verkürzt und eine entsprechende Verkleinerung der Abmessungen der Antenne mit diesem Faktor möglich ist.

**[0004]** Aus der EP 0 790 662 ist zum Beispiel eine unter diesem Gesichtspunkt gestaltete Antenne mit einem Substrat und einer L- oder U-förmigen Strahlungselektrode und einer Leistungsversorgungselektrode bekannt. Die Strahlungselektrode ist mit einem Ende an ein Massepotential kurzgeschlossen und an diesem Ende durch einen Spalt von der Leistungsversorgungs-

elektrode beabstandet. Das freie Ende der Strahlungselektrode weist dabei einen solchen Abstand von der Versorgungselektrode auf, dass beide über eine durch den Abstand gebildete Kapazität elektrisch miteinander gekoppelt sind. Durch die Form der Strahlungselektrode sowie die Art der Kopplung soll eine Antenne mit besonders kleinen Abmessungen realisiert werden können.

**[0005]** Ein weiteres Problem im Zusammenhang mit den oben genannten integrierten Anwendungen ergibt sich daraus, dass hierfür Multibandantennen erforderlich sind, die in jedem der zur Anwendung kommenden Frequenzbänder betrieben werden können und eine entsprechende Bandbreite aufweisen müssen. Da jedoch die Bandbreite einer Antenne mit wachsender Dielektrizitätskonstante des Substratmaterials abnimmt, kann bei Einhaltung einer geforderten Bandbreite eine bestimmte Antennengröße - und damit auch eine bestimmte Mindestgröße der Schaltungsplatine, auf der die Antenne montiert wird - im allgemeinen nicht unterschritten werden.

**[0006]** Eine allgemeine Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, besteht deshalb darin, nach einer Möglichkeit zu suchen, mit der eine gedruckte Schaltungsplatine, die die wesentlichen elektrischen und /oder elektronischen Bauteile für eines der eingangs genannten Kommunikationsgeräte trägt, weiter verkleinert werden kann.

**[0007]** Insbesondere soll mit der Erfindung eine Ein- oder Multibandantenne geschaffen werden, die eine weitere Miniaturisierung der gedruckten Schaltungsplatine ermöglicht.

**[0008]** Weiterhin soll eine Ein- oder Multibandantenne geschaffen werden, die eine insbesondere für eine Anwendung in einem bzw. mehreren der oben genannten Frequenzbänder ausreichende Bandbreite aufweist, ohne dafür wesentlich größere Abmessungen in Kauf nehmen zu müssen.

**[0009]** Schließlich soll auch eine Multibandantenne geschaffen werden, die im Hinblick auf ihre Resonanzfrequenzen in relativ einfacher Weise abstimbar ist.

**[0010]** Gelöst wird die Aufgabe gemäß Anspruch 1 mit einer gedruckten Schaltungsplatine zur Oberflächenmontage von elektrischen und /oder elektronischen Bauelementen, insbesondere einer SMD-Antenne mit einem keramischen Substrat und mindestens einer resonanten Leiterbahnstruktur, die sich dadurch auszeichnet, dass die gedruckte Schaltungsplatine eine die Antenne im wesentlichen umschließende Massemetallisierung aufweist und ein Ende der Leiterbahnstruktur der Antenne mit der Massemetallisierung verbunden ist.

**[0011]** Ein erster Vorteil dieser Lösung liegt darin, dass aufgrund der die Antenne umgebenden Massemetallisierung die übrigen Bauelemente der Schaltungsplatine näher an der Antenne angeordnet und somit bei gleicher Anzahl von Bauelementen die Abmessungen der Platine verkleinert werden können. Die durch eine solche Massemetallisierung üblicherweise auftretenden Anpassungsprobleme werden dabei dadurch weit-

gehend vermieden, dass die Leiterbahnstruktur nicht mit einer Zuführung für abstrahlende elektromagnetische Wellen, sondern mit der Massemetallisierung verbunden ist.

**[0012]** Diese Verbindung hat gleichzeitig den weiteren Vorteil, dass damit eine Antenne mit einer wesentlich größeren Bandbreite realisiert werden kann, ohne dass ein Substrat mit einer niedrigeren Dielektrizitätskonstante verwendet werden muss. Die Abmessungen der Antenne müssen demzufolge im Vergleich zu einer relativ schmalbandigen Antenne nicht vergrößert werden bzw. sind kleiner als bei einer herkömmlichen Antenne mit gleich großer Bandbreite.

**[0013]** Die Aufgabe wird ferner gemäß Anspruch 2 mit einer SMD-Antenne mit einem keramischen Substrat mit mindestens einer resonanten Leiterbahnstruktur gelöst, die sich auszeichnet durch eine erste Zuführung zur Verbindung eines Endes einer ersten resonanten Leiterbahnstruktur der Antenne mit einem Massepotential sowie eine zweite Zuführung zur Einkopplung einer abstrahlenden elektromagnetischen Welle in die Antenne, wobei die erste Leiterbahnstruktur eine Mehrzahl von Leiterabschnitten aufweist, und wobei die Länge der Leiterbahnstruktur zur Anregung einer gewünschten ersten Resonanzfrequenz (Grundmode) bemessen ist und der Verlauf und der Abstand der Leiterabschnitte so gewählt ist, dass eine erste Harmonische der Grundmode anregbar ist.

**[0014]** Neben den oben genannten Vorteilen hat dieser Lösung den weiteren Vorteil, dass damit in relativ einfacher Weise eine Dualband-Antenne realisierbar ist.

**[0015]** Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

**[0016]** Mit der Ausführung gemäß Anspruch 3 ist eine Dreibandantenne realisierbar, die insbesondere zur Anwendung in den eingangs genannten integrierten Kommunikationsgeräten geeignet ist.

**[0017]** Die Ausführung gemäß Anspruch 4 hat den Vorteil, dass die angeregten Antennenresonanzen besonders ausgeprägt sind, während mit der Ausführung gemäß Anspruch 5 insbesondere eine elektrische Anpassung der Antenne optimiert werden kann.

**[0018]** Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Antenne;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der Antenne und
- Fig. 3 ein Impedanzspektrum der Antenne gemäß Figur 2.

**[0019]** Die erfindungsgemäßen Antennen weisen ein keramisches Substrat aus einem im wesentlichen quaderförmigen Block auf, dessen Höhe etwa um einen

Faktor 3 bis 10 kleiner ist, als dessen Länge oder Breite. Davon ausgehend soll in der folgenden Beschreibung die in der Darstellung der Figuren 1 und 2 jeweils große obere bzw. untere Fläche des Substrates 1 als erste obere bzw. zweite untere Stirnfläche 10, 11 und die demgegenüber senkrechten Flächen (Umfang des Substrates) als erste bis vierte Seitenfläche 12 bis 15 bezeichnet werden.

**[0020]** Anstelle eines quaderförmigen Substrates können jedoch auch andere geometrische Formen wie zum Beispiel rechteckige, runde, dreieckige oder vieleckige Zylinderformen, jeweils mit oder ohne Hohlräume, gewählt werden, auf die resonante Leiterbahnstrukturen mit zum Beispiel spiralförmigem Verlauf aufgebracht sind

**[0021]** Die Substrate haben eine Dielektrizitätszahl von  $\epsilon_r > 1$  und/oder eine Permeabilitätszahl von  $\mu_r > 1$ . Typische Materialien sind hochfrequenztaugliche Substrate mit geringen Verlusten und geringer Temperaturabhängigkeit der Hochfrequenzeigenschaften (NP0- oder sogenannte SL-Materialien). Es können auch Substrate verwendet werden, deren Dielektrizitätszahl und/oder Permeabilitätszahl durch Einbetten eines keramischen Pulvers in eine Polymermatrix in gewünschter Weise eingestellt wird.

**[0022]** Die Leiterbahnstrukturen der Antennen sind im wesentlichen aus elektrisch hochleitfähigen Materialien wie zum Beispiel Silber, Kupfer, Gold, Aluminium oder einem Supraleiter hergestellt.

**[0023]** Die erfindungsgemäßen Antennen sind vom Grundtyp sogenannte "Printed Wire Antennen", bei denen auf ein Substrat eine oder mehrere resonante Leiterbahnstrukturen aufgebracht sind. Prinzipiell handelt es sich bei diesen Antennen somit um Drahtantennen, die im Gegensatz zu Mikrostreifenleitungs-Antennen keine ein Bezugspotential bildende metallische Fläche auf einer Seite des Substrates aufweisen.

**[0024]** Im einzelnen umfasst die Antenne gemäß Figur 1 ein quaderförmiges Substrat 1, an dessen zweiter Seitenfläche 13 sich eine erste Zuführung 16 und an dessen erster Seitenfläche 12 sich eine zweite Zuführung 17 jeweils in Form einer Metallisierung befindet. Die Zuführungen erstrecken sich zur Kontaktierung mit einer Schaltungsplatine 4 auch jeweils ein Stück auf die untere Stirnfläche 11.

**[0025]** Weiterhin befindet sich auf der Oberfläche des Substrates 1 eine erste aufgedruckte metallische Leiterbahnstruktur 20, die mit einem ersten Ende an der ersten Zuführung 16 beginnt und ein zweites offenes Ende auf dem Substrat aufweist. Die Leiterbahnstruktur 20 setzt sich aus einer Mehrzahl von einzelnen Leiterabschnitten zusammen, die jeweils unterschiedliche Breiten aufweisen können.

**[0026]** Bei der ersten Ausführungsform gemäß Figur 1 sind dies ein erster Abschnitt 21, der an der ersten Zuführung 16 beginnt und entlang der unteren Stirnfläche 11 an der Kante mit der dritten Seitenfläche 14 bis zur vierten Seitenfläche 15 verläuft.

**[0027]** Daran schließt sich ein zweiter Abschnitt 22 an, der sich in horizontaler Richtung entlang der vierten Seitenfläche 15 bis zu einem sich vertikal nach oben erstreckenden dritten Abschnitt 23 erstreckt. Der dritte Abschnitt 23 setzt sich auf der oberen (ersten) Stirnfläche 10 des Substrates als vierter Abschnitt 24 fort, der sich entlang der Kante zur vierten Seitenfläche 15 bis zur dritten Seitenfläche 14 erstreckt und dort in einen fünften Abschnitt 25 übergeht, der auf der ersten Stirnfläche 10 entlang der Kante zu der dritten Seitenfläche 14 verläuft und eine Länge aufweist, die etwa der Hälfte der Länge der dritten Seitenfläche 14 entspricht.

**[0028]** Die Antenne wird durch Oberflächenmontags (SMD-Technik) auf eine Schaltungsplatine 4 (teilweise dargestellt) aufgelötet. Die erste Zuführung 16 ist dabei mit einer das Substrat 1 weitgehend umschließenden Massemetallisierung 41 der Schaltungsplatine 4 verbunden, während die zweite Zuführung 17 auf eine Leiterbahn 42 zur Einspeisung einer abzustrahlenden elektromagnetischen Welle aufgelötet ist.

**[0029]** Die Frequenz der Grundmode kann über die Gesamtlänge der aufgedruckten Leiterbahnstruktur 20 variiert und in gewünschter Weise eingestellt werden, wobei dies auch in eingebautem Zustand der Antenne noch möglich ist, indem die Länge der Leiterbahnstruktur zum Beispiel mit einem Laserstrahl entsprechend gekürzt wird.

**[0030]** Wesentliche Vorteile dieser Ausführungsform bestehen darin, dass damit eine höhere Impedanzbandbreite erzielt werden kann, als es mit einer Printed Wire Antenne möglich ist, bei der die resonante Leiterbahnstruktur in üblicher Weise von einem Signalleiter 42 der Schaltungsplatine ausgeht. Insbesondere ist es nicht erforderlich, ein Substrat mit einer niedrigeren Dielektrizitätskonstante zu verwenden und damit größere Abmessungen in Kauf zu nehmen.

**[0031]** Die Einspeisung der elektromagnetischen Welle über die zweite Zuführung 17 erfolgt in kapazitiver Weise durch Streufelder, wobei über den Abstand der zweiten Zuführung 17 von der Leiterbahnstruktur 20 die Kopplungsstärke an die Antennenresonanz gezielt eingestellt werden kann. Dies ist ebenfalls auch noch in eingebautem Zustand möglich, wenn die Länge der zweiten Zuführung 17 auf der ersten Seitenfläche 12 zum Beispiel mit einem Laserstrahl entsprechend gekürzt wird.

**[0032]** Weiterhin ermöglicht die beschriebene Verbindung der Leiterbahnstruktur mit der ersten Zuführung 16, dass die Antenne auf einer gedruckten Schaltungsplatine 4 nahezu unmittelbar mit der Massemetallisierung 41 umgeben werden kann, ohne dass dadurch wie bei den bekannten Antennen dieser Art Anpassungsprobleme auftreten. Einerseits hat die Massemetallisierung 41 eine gewisse Abschirmwirkung, andererseits können die übrigen Bauelemente der Schaltungsplatine näher an der Antenne angeordnet werden, so dass die Platine kleiner gemacht werden kann oder bei gleicher Größe mehr Platz für andere Bauelemente bzw. Module

zur Verfügung steht.

**[0033]** Zur Schaffung einer Multibandantenne, die zum Beispiel in allen drei Mobilfunkbändern und/oder den anderen eingangs genannten Frequenzbändern betrieben werden kann, bietet sich die zweite Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 2 an.

**[0034]** In dieser Figur ist die Schaltungsplatine 4 nicht dargestellt. Die Antenne kann jedoch in gleicher Weise auf eine solche Platine gelötet und mit einer Massemetallisierung 41 umgeben werden, wie es im Zusammenhang mit Figur 1 beschrieben wurde. Diesbezüglich ergeben sich auch bei dieser Antenne wiederum die gleichen Vorteile wie bei der ersten Ausführungsform.

**[0035]** Auch im Hinblick auf die Art und Form des Substrates gilt das gleiche, wie es im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform erläutert wurde. Mit einem oder mehreren Lötunkten 11a kann das Substrat zusätzlich auf einer Platine fixiert werden kann.

**[0036]** Die Antenne weist eine erste, mit einer Massemetallisierung zu verbindende Zuführung 16 an der zweiten Seitenfläche 13 im Bereich der Kante mit der dritten Seitenfläche 14 sowie eine zweite, mit einer Speiseleitung für abzustrahlende elektromagnetische Wellen zu verbindende Zuführung 17 an der ersten Seitenfläche 12 im Bereich der Kante mit der zweiten Seitenfläche 13 auf. Die Zuführungen (Metallisierungen) erstrecken sich zur Kontaktierung mit einer Schaltungsplatine wiederum auch jeweils ein Stück auf die untere Stirnfläche 11.

**[0037]** Von der ersten Zuführung 16 geht eine erste Leiterbahnstruktur 20 aus, die mit einem ersten Ende an der ersten Zuführung 16 beginnt und ein zweites offenes Ende auf dem Substrat aufweist. Eine zweite Leiterbahnstruktur 30 beginnt mit einem ersten Ende an der zweiten Zuführung 17 und weist ein zweites offenes Ende auf dem Substrat auf. Die einzelnen Abschnitte der ersten und zweiten Leiterbahnstruktur 20, 30 können wiederum unterschiedliche Breiten haben.

**[0038]** Die erste Leiterbahnstruktur 20 beginnt an der ersten Zuführung 16 mit einem ersten Abschnitt 21, der sich an der unteren Stirnfläche 11 des Substrates entlang der Kante zur dritten Seitenfläche 14 bis zur vierten Seitenfläche 15 erstreckt und dort als zweiter Abschnitt 22 nach oben bis zur Kante mit der oberen Stirnfläche 10 verläuft. Die erste Leiterbahnstruktur 20 setzt sich an der vierten Seitenfläche 15 mit einem dritten Abschnitt 23 entlang der Kante zur oberen Stirnfläche 10 bis zur ersten Seitenfläche 12 fort. Daran schließt sich ein vierter Abschnitt 24 auf der oberen Stirnfläche 10 an, der entlang der Kante zur ersten Seitenfläche 12 mit einer Länge von etwa einem Drittel der Länge dieser Seitenfläche verläuft. Die erste Leiterbahnstruktur 20 endet schließlich mit einem fünften Abschnitt 25, der sich auf der oberen Stirnfläche 10 im wesentlichen rechtwinklig an den vierten Abschnitt 24 anschließt und eine erste sowie eine zweite Abstimm-Stichleitung (tuning stub) 25a, 25b aufweist.

**[0039]** Die zweite Leiterbahnstruktur 30 beginnt an

der zweiten Zuführung 17 mit einem ersten Abschnitt 31, der sich an der zweiten Seitenfläche 13 an der Kante zu der unteren Stirnfläche 11 bis zu etwa einem Drittel der Länge der zweiten Seitenfläche 13 erstreckt. (Dieser Abschnitt 31 konnte auch an der unteren Stirnfläche 13 an der Kante zu der zweiten Seitenfläche 13 liegen). Daran schließt sich dann ein zweiter Abschnitt 32 an, der senkrecht dazu nach oben bis zur oberen Stirnfläche 10 verläuft und in einen dritten Abschnitt 33 auf der oberen Stirnfläche 10 senkrecht zu der zweiten Seitenfläche 13 übergeht. Die zweite Leiterbahnstruktur 30 endet mit einem vierten Abschnitt 34, der sich parallel zu der zweiten Seitenfläche 13 auf der oberen Stirnfläche 10 bis zur Kante mit der ersten Seitenfläche 12 zurückerstreckt.

**[0040]** Die Antennenresonanzen werden somit durch eine Kombination von kapazitivem und resonantem Einkoppeln über die zweite Zuführung 17 angeregt.

**[0041]** Ein mit dieser Antenne gemessenes Impedanzspektrum ist in Figur 3 gezeigt, in der deutlich drei Resonanzfrequenzen bei etwa 900, 1850 bzw. 2100 MHz zu erkennen sind.

**[0042]** Die Lage der ersten, in diesem Fall unteren Resonanzfrequenz wird dabei im wesentlichen durch die Länge der von der ersten Zuführung 16 ausgehenden ersten Leiterbahnstruktur 20 bestimmt und ist durch deren Grundmode gegeben, während die Lage der zweiten, in diesem Fall mittleren Resonanzfrequenz im wesentlichen durch die Länge der von der zweiten Zuführung 17 ausgehenden zweiten Leiterbahnstruktur 30 definiert wird.

**[0043]** Zum Betrieb der Antenne mit der dritten, in diesem Fall oberen Resonanzfrequenz wird schließlich die erste Harmonische der ersten Leiterbahnstruktur 20 angeregt, deren Position (Frequenzlage) durch Veränderung der Kopplung zwischen dem dritten und dem fünften Abschnitt 23, 25 der ersten Leiterbahnstruktur 20 und somit durch die Länge der ersten Abstimm-Stichleitung 25a auf einen gewünschten Wert abgestimmt wird.

**[0044]** Durch Veränderung der Länge der zweiten Abstimm-Stichleitung 25b wird die Kopplung zwischen der ersten und der zweiten Leiterbahnstruktur 20, 30 und somit die Anpassung der beiden oberen Resonanzfrequenzen vorgenommen.

**[0045]** Die Länge der Abstimm-Stichleitungen 25a, 25b kann, ebenso wie die Länge der ersten und zweiten Leiterbahnstruktur 20, 30, in eingebautem Zustand der Antenne zum Beispiel mit einem Laserstrahl gekürzt werden, so dass eine Anpassung an eine konkrete Einbaue- und Betriebssituation möglich ist.

**[0046]** Sofern eine Dualbandantenne benötigt wird, die zum Beispiel in dem unteren und oberen Mobilfunkband (GSM900 und DCS1800 oder PCS1900) betrieben werden soll, kann diese durch Weglassen der zweiten Leiterbahnstruktur 30 realisiert werden, wobei die Einkopplung der abstrahlenden elektromagnetischen Wellen wiederum über die zweite Zuführung 17 erfolgt.

**[0047]** Ergänzend sei angemerkt, dass die beschrie-

benen Antennen in gleicher Weise auch zum Empfang verwendet werden können.

## 5 Patentansprüche

1. Gedruckte Schaltungsplatine zur Oberflächenmontage von elektrischen und /oder elektronischen Bauelementen wie einer SMD-Antenne mit einem keramischen Substrat und mindestens einer resonanten Leiterbahnstruktur,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die gedruckte Schaltungsplatine (4) eine die Antenne im wesentlichen umschließende Massemetallisierung (41) aufweist und ein Ende der Leiterbahnstruktur (20) der Antenne mit der Massemetallisierung (41) verbunden ist.
2. SMD-Antenne, insbesondere zur Montage auf einer gedruckten Schaltungsplatine gemäß Anspruch 1, mit einem keramischen Substrat mit mindestens einer resonanten Leiterbahnstruktur,  
**gekennzeichnet durch:** eine erste Zuführung (16) zur Verbindung eines Endes einer ersten resonanten Leiterbahnstruktur (20) der Antenne mit einem Massepotential und eine zweite Zuführung (17) zur Einkopplung einer abstrahlenden elektromagnetischen Welle in die Antenne, wobei die erste Leiterbahnstruktur (20) eine Mehrzahl von Leiterabschnitten (20-24) aufweist, und die Länge der Leiterbahnstruktur zur Anregung einer gewünschten ersten Resonanzfrequenz (Grundmode) bemessen ist und der Verlauf und Abstand der Leiterabschnitte so gewählt ist, dass eine erste Harmonische der Grundmode anregbar ist.
3. Antenne nach Anspruch 2,  
**gekennzeichnet durch** eine zweite resonante Leiterbahnstruktur (30), deren eines Ende mit der zweiten Zuführung (17) verbunden ist und deren Länge zur Anregung einer gewünschten zweiten Resonanzfrequenz und /oder deren erster Harmonischer bemessen ist.
4. Antenne nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Abstand zwischen der ersten und der zweiten Leiterbahnstruktur (20, 30) so gewählt ist, dass die Resonanzfrequenzen der Antenne durch eine kombinierte kapazitive und resonante Einkopplung der abstrahlenden elektromagnetischen Welle anregbar sind.
5. Antenne nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die erste und /oder die zweite Leiterbahnstruktur (20, 30) Leiterabschnitte (21-25; 32-35) mit unterschiedlicher Breite aufweist.

6. Telekommunikationsgerät mit einer gedruckten Schaltungsplatine nach Anspruch 1.
7. Telekommunikationsgerät mit einer Antenne nach einem der Ansprüche 2 bis 5.

5

10

15

20

25

30

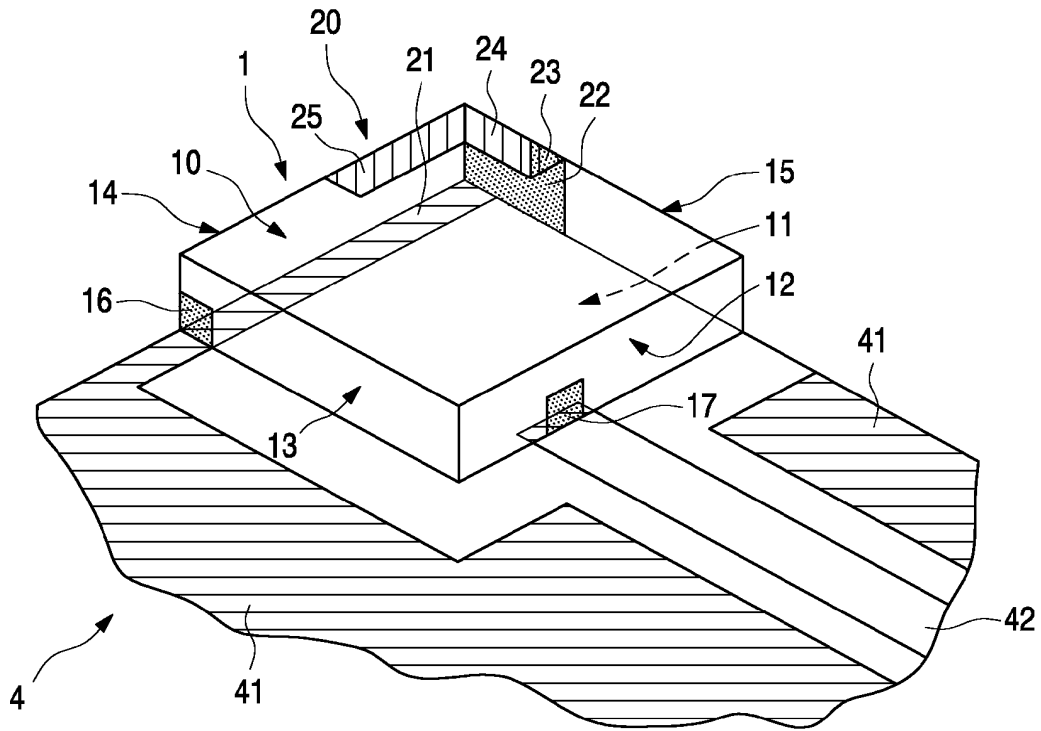
35

40

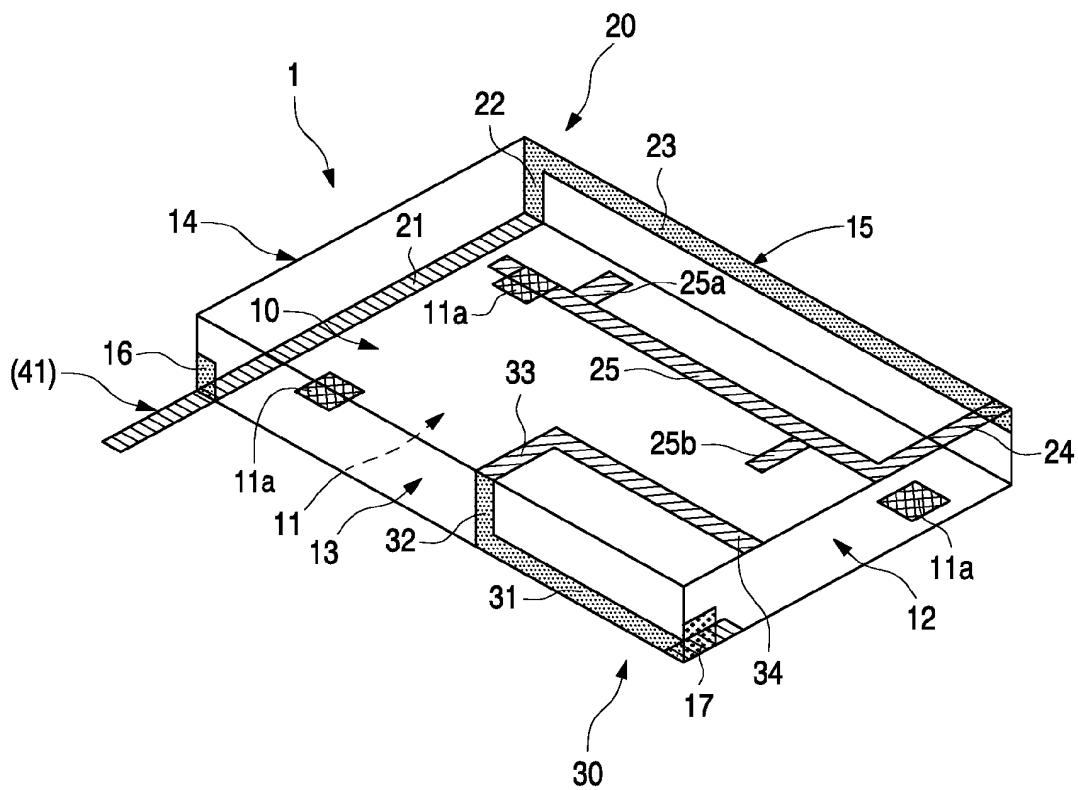
45

50

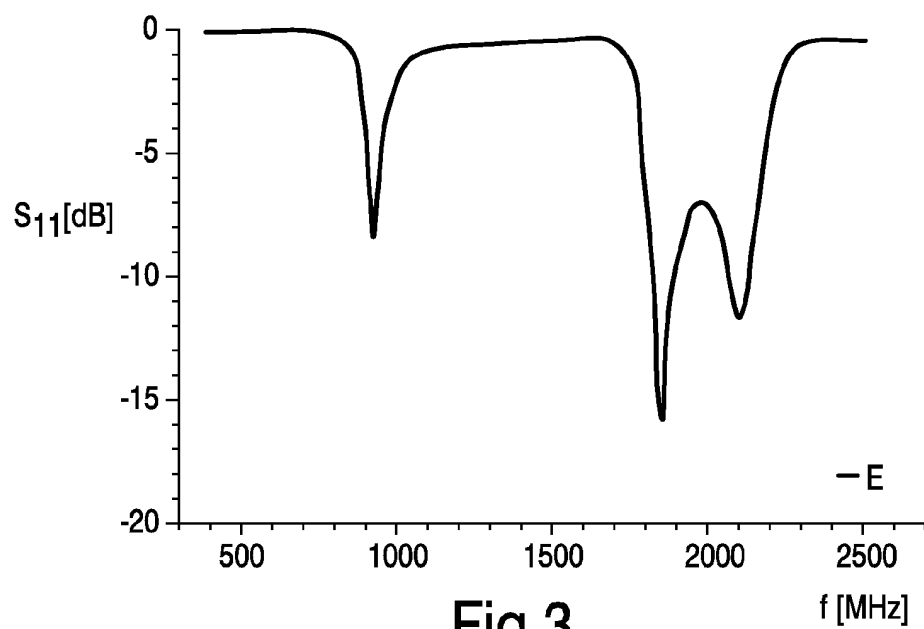
55



**Fig.1**



**Fig.2**



**Fig.3**